

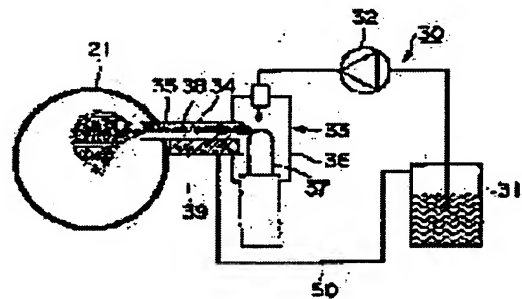
(11)Publication number : 11-210447  
(43)Date of publication of application : 03.08.1999

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a catalyst for purifying exhaust emission from a diesel engine from being poisoned with SOF.

**SOLUTION:** A light oil as a reducer is added by a reducer adding device 30 into an exhaust pipe 21 for connecting a diesel engine to a selective reduction type NOx catalyst. The light oil contained in a light oil tank 31 is fed to a carburetor 33 by a feed pump 32, heated by a heater 37, and evaporated in a casing 36. The evaporated light oil is fed to a separator 34 in the state that its high boiling point components are mixed with its low boiling point components, cooled by a coolant 39, the high boiling point components are condensed and adsorbed by the coolant 39, and only the low boiling point components are added into the exhaust pipe 21 through a reducer feed pipe 35. The low boiling point components are oxidized by the catalyst, merely oxidized and changed into carbon dioxide, and discharged as the exhaust emission. Thus the catalyst is not poisoned.



[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The catalyst prepared in the exhaust air system in order to purify the exhaust gas which contains superfluously the oxygen discharged by the internal combustion engine, A temperature rise judging means to judge whether the temperature change of said exhaust gas discharged by the internal combustion engine is larger than predetermined temperature rise inclination, The exhaust emission control device of the internal combustion engine characterized by having an exhaust gas temperature lifting control means to control the temperature rise of the exhaust gas which flows into said catalyst when it judges that the temperature change of exhaust gas is larger than predetermined temperature rise inclination with this temperature rise judging means.

[Claim 2] The catalyst prepared in the exhaust air system in order to purify the exhaust gas which contains superfluously the oxygen discharged by the internal combustion engine, An evaporation means to evaporate a reducing agent, and the separation clearance means which carries out separation clearance of the high-boiling point component out of the reducing agent evaporated by the evaporation means, The exhaust emission control device of the internal combustion engine characterized by having a reducing-agent supply means to supply the reducing agent of the shape of a gas removed in the high-boiling point component by the separation clearance means to an upstream exhaust air system rather than said catalyst.

[Claim 3] The catalyst prepared in the exhaust air system in order to purify the exhaust gas which contains superfluously the oxygen discharged by the internal combustion engine, A reducing-agent supply means to supply a reducing agent to an upstream exhaust air system rather than said catalyst, A hydrocarbon upper limit concentration decision means by which said catalyst determines with a hydrocarbon the hydrocarbon concentration of the upper limit which does not carry out poisoning according to an internal combustion engine's operational status, The exhaust emission control device of the internal combustion engine characterized by having a reducing-agent amount-of-supply decision means to determine the amount of supply of the reducing agent supplied to an exhaust air system from said reducing-agent supply means so that the hydrocarbon concentration supplied to said catalyst may turn into hydrocarbon concentration determined by said hydrocarbon upper limit concentration decision means.

[Claim 4] Said hydrocarbon upper limit concentration decision means is the exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 3 characterized by asking for the hydrocarbon concentration of said upper limit by making into a parameter the exhaust gas rate of flow which passes the entering gas temperature and the catalyst to a catalyst.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the exhaust emission control device which purifies the exhaust gas exhausted from an internal combustion engine using a catalyst.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to purify NO<sub>x</sub> from the exhaust gas discharged from a diesel power plant, the exhaust emission control device which used the catalyst is proposed variously. There is a selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst which returns or decomposes NO<sub>x</sub> into one of the catalysts effective in clarification of this NO<sub>x</sub> under existence of a hydrocarbon (HC) in the ambient atmosphere of hyperoxia. There are what carried out the ion exchange of the transition metals, such as Cu, and supported them to the zeolite, a thing which supported noble metals to the zeolite or the alumina in a selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst.

[0003] In order to have purified NO<sub>x</sub> with the selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst in the diesel power plant, HC (gas oil it is a fuel in many whose cases) needed to be added as a reducing agent in exhaust gas, and also conventionally, according to the operational status of a diesel power plant, the addition of a reducing agent was changed and it had added (JP,5-113116,A etc.).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the addition of the conventional reducing agent, it was unavoidable that the added reducing agent adheres to a selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst, and carries out poisoning (SOF poisoning). And when extent of the poisoning is influenced and poisoning was received according to terms and conditions, such as whenever [ catalyst temperature ], reducing-agent concentration, and a reducing-agent component, it reduced the rate of NO<sub>x</sub> clarification.

[0005] Thus, although the reducing agent which adhered on the selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst is removable by making it oxidize, if rapid oxidation reaction starts after a lot of reducing agents have adhered to the selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst, it will run short of the oxygen on the active spot, and a partial oxidation object will generate it by incomplete combustion. This partial oxidation object serves as SOF poisoning that it is hard to remove, and reduces NO<sub>x</sub> decontamination capacity.

[0006] Moreover, when using the gas oil which is the fuel of a diesel power plant as a reducing agent, the high-boiling point component of a presentation which is easy to deteriorate, and the low-boiling point component of a presentation which cannot deteriorate easily are contained in gas oil. In exhaust gas temperature, a high-boiling point component carries out oxidation deterioration, serves as SOF poisoning, and reduces NO<sub>x</sub> decontamination capacity to heavy [ HC ] and carbon which cannot carry out oxidation clearance easily.

[0007] The problem of SOF poisoning mentioned above is a problem which may be produced similarly, also when it is not restricted when a selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst is adopted as a catalyst, and an occlusion reduction type NO<sub>x</sub> catalyst and an oxidation catalyst are adopted.

[0008] This invention is made in view of the trouble of such a Prior art, and the technical problem which this invention tends to solve is making it prevent a sudden rise of the entering gas temperature to a catalyst, or a catalyst not add the high-boiling point component which is easy to deteriorate, or by making the addition of a reducing agent into extent which poisoning does not produce for a

catalyst to prevent degradation of the catalyst resulting from poisoning.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention adopted the following means, in order to solve said technical problem.

(1) The exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 1st invention invention of the 1st The catalyst prepared in the exhaust air system in order to purify the exhaust gas which contains superfluously the oxygen discharged by the internal combustion engine, A temperature rise judging means to judge whether the temperature change of said exhaust gas discharged by the internal combustion engine is larger than predetermined temperature rise inclination, When it judges that the temperature change of exhaust gas is larger than predetermined temperature rise inclination with this temperature rise judging means, it is characterized by having an exhaust gas temperature lifting control means to control the temperature rise of the exhaust gas which flows into said catalyst.

[0010] When the temperature change of exhaust gas is larger than predetermined temperature rise inclination, in order that HC adhering to a catalyst may oxidize rapidly, there is a possibility of the oxygen on the active spot of a catalyst being insufficient, and generating the partial oxidation object by incomplete combustion. HC which adhered to the catalyst since he was trying to make exhaust gas flow into a catalyst when the temperature change whose temperature rise judging means is exhaust gas judges with it being larger than predetermined temperature rise inclination in the case of the exhaust emission control device concerning this 1st invention after controlling the temperature rise of exhaust gas with the exhaust gas temperature lifting control means does not oxidize rapidly, and since HC oxidizes slowly, a partial oxidation object is not generated.

[0011] It may be made for a temperature rise judging means to calculate and judge temperature rise inclination based on the detection value of a temperature sensor prepared in the upstream exhaust air system rather than a catalyst, and when an internal combustion engine is acceleration operational status, you may make it judge it from the magnitude of an internal combustion engine's acceleration based on the phenomenon in which exhaust gas temperature also rises.

[0012] An exhaust gas temperature lifting control means can consist of accumulation material, heat exchangers, etc. which have predetermined heat capacity.

[0013] (2) The exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 2nd invention invention of the 2nd The catalyst prepared in the exhaust air system in order to purify the exhaust gas which contains superfluously the oxygen discharged by the internal combustion engine, An evaporation means to evaporate a reducing agent, and the separation clearance means which carries out separation clearance of the high-boiling point component out of the reducing agent evaporated by the evaporation means, It is characterized by having a reducing-agent supply means to supply the reducing agent of the shape of a gas removed in the high-boiling point component by the separation clearance means to an upstream exhaust air system rather than said catalyst.

[0014] In the exhaust emission control device concerning this 2nd invention, since a high-boiling point component is removed from a reducing agent by the separation clearance means, only a low-boiling point component comes to circulate for a catalyst. This low-boiling point component oxidizes under the temperature of exhaust gas, only changes to a carbon dioxide, and does not change to heavy [ HC ] and carbon. Therefore, even if a low-boiling point component adheres to a catalyst, SOF poisoning produced by are recording of heavy [ HC ] and carbon is avoidable.

[0015] You may be in the exhaust pipe which leads exhaust gas to a catalyst from an internal combustion engine about the location of an exhaust air system to which a reducing agent is supplied by the reducing-agent supply means, and may be a combustion chamber in an internal combustion engine's expansion stroke. The latter is the supply approach of the fuel (reducing agent) generally called expansion-stroke injection.

[0016] (3) The exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 3rd invention invention of the 3rd The catalyst prepared in the exhaust air system in order to purify the exhaust gas which contains superfluously the oxygen discharged by the internal combustion engine, A reducing-agent supply means to supply a reducing agent to an upstream exhaust air system rather than said catalyst, A hydrocarbon upper limit concentration decision means by which said catalyst determines with a hydrocarbon the hydrocarbon concentration of the upper limit which does not

carry out poisoning according to an internal combustion engine's operational status, It is characterized by having a reducing-agent amount-of-supply decision means to determine the amount of supply of the reducing agent supplied to an exhaust air system from said reducing-agent supply means so that the hydrocarbon concentration supplied to said catalyst may turn into hydrocarbon concentration determined by said hydrocarbon upper limit concentration decision means.

[0017] In the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this 3rd invention, since adhesion of the reducing agent to the support which \*\*\*\* a catalyst and this is avoidable, generating of SOF poisoning can be prevented beforehand.

[0018] You may be in the exhaust pipe which leads exhaust gas to a catalyst from an internal combustion engine about the location of an exhaust air system to which a reducing agent is supplied by the reducing-agent supply means, and may be a combustion chamber in an internal combustion engine's expansion stroke. The latter is the supply approach of the fuel (reducing agent) generally called expansion-stroke injection.

[0019] In the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning said 3rd invention, said hydrocarbon upper limit concentration decision means may constitute so that it may ask for the hydrocarbon concentration of said upper limit by making into a parameter the exhaust gas rate of flow which passes the entering gas temperature and the catalyst to a catalyst.

[0020] (4) As a catalyst in the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 1st to 3rd invention, the Lean NOx catalyst and an oxidation catalyst can be illustrated and a selection reduction type NOx catalyst and an occlusion reduction type NOx catalyst are included in the Lean NOx catalyst.

[0021] A selection reduction type NOx catalyst means the catalyst which returns or decomposes NOx under existence of a hydrocarbon in the ambient atmosphere of hyperoxia. The catalyst which supported noble metals to the catalyst, zeolite, or alumina which carried out the ion exchange of the transition metals, such as Cu, and supported them to the zeolite is included in a selection reduction type NOx catalyst.

[0022] An occlusion reduction type NOx catalyst makes an alumina support, on this support, supports at least one chosen from Potassium K, Sodium Na, Lithium Li, alkali metal like Caesium Cs, Barium Ba, an alkaline earth like Calcium calcium, Lanthanum La, and rare earth like Yttrium Y, and noble metals like Platinum Pt, and is constituted. This occlusion reduction type NOx catalyst emits NOx absorbed when the air-fuel ratio of the inflow exhaust gas to an occlusion reduction type NOx catalyst was Lean, NOx was absorbed and the oxygen density in inflow exhaust gas fell. Here, the air-fuel ratio of the inflow exhaust gas to an occlusion reduction type NOx catalyst means the ratio of the air supplied in the engine inhalation-of-air path and the flueway in the occlusion reduction type NOx catalyst upstream, and a fuel (hydrocarbon).

[0023] A diesel power plant and a gasoline engine can be illustrated as an internal combustion engine in the 1st to 3rd invention.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this invention is explained based on the drawing of drawing 11 from drawing 1.

[0025] [1st invention] First, the gestalt of 1 operation of the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 1st invention is explained with reference to drawing 3 from drawing 1.

[0026] The exhaust gas of the diesel power plant 1 for cars as an internal combustion engine is discharged by the exhaust pipe 2. The 1st passage selector valve 3 is connected to an exhaust pipe 2, and the exhaust pipes 4, 5, and 6 other than this exhaust pipe 2 are connected to the passage selector valve 3. A catalytic converter 7 and a thermal accumulator 8 are connected to an exhaust pipe 4 in order, and the thermal accumulator 8 is connected to the 2nd passage selector valve 10 through the exhaust pipe 9. The exhaust pipe 11 for discharging said exhaust pipes 5 and 6 and exhaust gas other than an exhaust pipe 9 to atmospheric air is connected to the 2nd passage selector valve 10.

[0027] After [ which returns or decomposes NOx under existence of a hydrocarbon in the ambient atmosphere of hyperoxia ] the so-called selection reduction type NOx catalyst has been \*\*\*\*(ed) by support, it holds in the catalytic converter 7. What carried out the ion exchange of the transition

metals, such as Cu, and supported them to the zeolite, the thing which supported noble metals to the zeolite or the alumina are contained in a selection reduction type NOx catalyst.

[0028] The accumulation material which consists of a ceramic etc. is held in the thermal accumulator 8, and it has the structure where exhaust gas can circulate. In the 1st valve location, an exhaust pipe 2 and an exhaust pipe 4 are opened for free passage, the 1st passage selector valve 3 blockades exhaust pipes 5 and 6, and it opens an exhaust pipe 4 and an exhaust pipe 6 for free passage while it opens an exhaust pipe 2 and an exhaust pipe 5 for free passage in the 2nd valve location.

[0029] Moreover, in the 1st valve location, an exhaust pipe 9 and an exhaust pipe 11 are opened for free passage, the 2nd passage selector valve 10 blockades exhaust pipes 5 and 6, and it opens an exhaust pipe 11 and an exhaust pipe 6 for free passage while it opens an exhaust pipe 9 and an exhaust pipe 5 for free passage in the 2nd valve location.

[0030] According to the operational status of a diesel power plant 1, the selection control of these 1st passage selector valve 3 and the 2nd passage selector valve 10 is carried out to one of valve locations with the electronic control unit 12 for engine control (it abbreviates to ECU hereafter). This is explained in full detail later.

[0031] Furthermore, in order to return and decompose NOx with a selection reduction type NOx catalyst, the gas oil as a reducing agent is added in an exhaust pipe 2 by reducing-agent addition equipment 13. The addition of gas oil is controlled by ECU12 according to the operational status of a diesel power plant 1. That is, the accelerator opening sensor 14 outputs the output signal proportional to an accelerator opening to ECU12, and ECU12 calculates the engine load of a diesel power plant 1 based on this output signal. Moreover, the crank angle sensor 15 outputs an output pulse to ECU12, whenever a crankshaft carries out a fixed include-angle revolution, and ECU12 calculates the engine rotational speed of a diesel power plant 1 based on this output pulse. And from the engine rotational speed calculated based on the engine load calculated based on the output signal of the accelerator opening sensor 14, and the output pulse of the crank angle sensor 15, ECU12 gets to know the operational status of a diesel power plant 1, and calculates ECU12 further with reference to the map which does not illustrate the amount of exhaust gas and the amount of NOx in this operational status. And ECU12 is calculated with reference to the map which does not illustrate the addition of gas oil required for NOx clarification, and controls reducing-agent addition equipment 13 to become the calculated addition.

[0032] Next, the passage change procedure by the valve location change of the 1st passage selector valve 3 and the 2nd passage selector valve 10 is explained with reference to the passage change control routine of drawing 3 R> 3. First, ECU12 computes rate-of-change \*\*alpha of an accelerator opening based on the output signal of the accelerator opening sensor 14 in step 101, and it judges whether this rate-of-change \*\*alpha is over rate-of-change (this is hereafter called upper limit rate of change) \*\*alpha0 of the open direction set up beforehand in step 102. That an accelerator opening changes in the open direction means the car carrying out acceleration transit or carrying out climb transit, and it means that that rate-of-change \*\*alpha of an accelerator opening exceeds upper limit rate-of-change \*\*alpha0 is running above acceleration predetermined in a car, or it is carrying out climb transit of the inclination more than a predetermined climb include angle. Thus, when rate-of-change \*\*alpha of an accelerator opening exceeds upper limit rate-of-change \*\*alpha0, the temperature of exhaust gas rises rapidly. On the other hand, when rate-of-change \*\*alpha of an accelerator opening does not exceed upper limit rate-of-change \*\*alpha0, exhaust gas does not carry out a temperature rise rapidly.

[0033] And when it judges with it not being over upper limit rate-of-change \*\*alpha0, ECU12 all changes the 1st passage selector valve 3 and the 2nd passage selector valve 10 to the 1st valve location in step 103. Thereby, the 1st passage selector valve 3 makes an exhaust pipe 2 and an exhaust pipe 4 open for free passage, blockades exhaust pipes 5 and 6, and the 2nd passage selector valve 10 makes an exhaust pipe 9 and an exhaust pipe 11 open for free passage, and it blockades exhaust pipes 5 and 6. consequently, the exhaust gas discharged from a diesel power plant 1 as shown in drawing 2 -- the exhaust pipe 2 -> 1st passage selector-valve 3 -> exhaust pipe 4 -> catalytic converter 7 -- it comes to pass along the -> thermal-accumulator 8 -> exhaust pipe 9 -> 2nd passage selector-valve 10 -> exhaust pipe 11 in order, and exhaust gas does not flow to exhaust pipes 5 and 6 And in case exhaust gas passes a catalytic converter 7, NOx in exhaust gas is returned and



decomposed, and the purified exhaust gas is discharged by atmospheric air from an exhaust pipe 11. [0034] By the way, although some gas oil added in the exhaust pipe 2 adheres to the selection reduction type NOx catalyst of a catalytic converter 7 and it may carry out SOF poisoning, adhering HC can oxidize under the temperature of exhaust gas, can be changed into a carbon dioxide, and can be removed. In addition, the exhaust gas at this time can oxidize slowly HC which adhered to the selection reduction type NOx catalyst with the rapid temperature rise therefore from rate-of-change  $\alpha$  of an accelerator opening not being over upper limit rate-of-change  $\alpha_0$ , and the partial oxidation object by incomplete combustion is not generated.

[0035] On the other hand, when it judges with it being over upper limit rate-of-change  $\alpha_0$ , ECU12 all changes the 1st passage selector valve 3 and the 2nd passage selector valve 10 to the 2nd valve location in step 104. Thereby, the 1st passage selector valve 3 makes an exhaust pipe 4 and an exhaust pipe 6 open for free passage while making an exhaust pipe 2 and an exhaust pipe 5 open for free passage, and the 2nd passage selector valve 10 makes an exhaust pipe 11 and an exhaust pipe 6 open for free passage while making an exhaust pipe 9 and an exhaust pipe 5 open for free passage. consequently, the exhaust gas discharged from a diesel power plant 1 as shown in drawing 1 -- the exhaust pipe 2 -> 1st passage selector-valve 3 -> exhaust pipe 5 -- -> 2nd passage selector-valve 10 -> exhaust pipe 9 -> thermal-accumulator 8 -> catalytic-converter 7-> -- it comes to pass along the 1st passage selector-valve 3 -> exhaust pipe 6 -> 2nd passage selector-valve 10 -> exhaust pipe 11 in order.

[0036] In this operational status, since rate-of-change  $\alpha$  of an accelerator opening is over upper limit rate-of-change  $\alpha_0$ , the exhaust gas discharged from a diesel power plant 1 is accompanied by the rapid temperature rise. If such exhaust gas is made to flow into a catalytic converter 7 while temperature has been high, HC adhering to a selection reduction type NOx catalyst will oxidize rapidly, will cause incomplete combustion more insufficient [ oxygen ], and will generate a partial oxidation object. However, in this exhaust emission control device, since it becomes the passage which has arranged the thermal accumulator 8 for the upstream of a catalytic converter 7, since exhaust gas is made to fall temperature with a thermal accumulator 8, it comes to flow into a catalytic converter 7. Therefore, HC adhering to a selection reduction type NOx catalyst can be oxidized slowly, and the partial oxidation object by incomplete combustion is not generated.

[0037] Of course, also in this case, in case exhaust gas passes a catalytic converter 7, NOx in exhaust gas is returned and decomposed, and the purified exhaust gas is discharged by atmospheric air from an exhaust pipe 11.

[0038] In the gestalt of this operation, a temperature rise judging means is realized by the accelerator opening sensor 14 and ECU12, and an exhaust gas temperature lifting control means is realized by the thermal accumulator 8.

[0039] [2nd invention] Next, the gestalt of 1 operation of the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 2nd invention is explained with reference to drawing 4 and drawing 5.

[0040] The exhaust gas of the diesel power plant 20 for cars as an internal combustion engine is discharged by the exhaust pipe 21. A catalytic converter 22 is connected to an exhaust pipe 21, and the exhaust pipe 23 for discharging exhaust gas to atmospheric air is connected to the catalytic converter 22.

[0041] After [ which returns or decomposes NOx under existence of a hydrocarbon in the ambient atmosphere of hyperoxia ] the so-called selection reduction type NOx catalyst has been ~~\*\*\*\*~~(ed) by support, it holds in the catalytic converter 22. What carried out the ion exchange of the transition metals, such as Cu, and supported them to the zeolite, the thing which supported noble metals to the zeolite or the alumina are contained in a selection reduction type NOx catalyst.

[0042] In order to return and decompose NOx with a selection reduction type NOx catalyst, the gas oil as a reducing agent is added with reducing-agent addition equipment 30 by the exhaust pipe 21. The addition of gas oil is controlled by the electronic control unit 24 for engine control (it abbreviates to ECU hereafter) according to the operational status of a diesel power plant 20. That is, the accelerator opening sensor 25 outputs the output signal proportional to an accelerator opening to ECU24, and ECU24 calculates the engine load of a diesel power plant 20 based on this output signal. Moreover, the crank angle sensor 26 outputs an output pulse to ECU24, whenever a crankshaft



carries out a fixed include-angle revolution, and ECU24 calculates the engine rotational speed of a diesel power plant 20 based on this output pulse. And from the engine rotational speed calculated based on the engine load calculated based on the output signal of the accelerator opening sensor 25, and the output pulse of the crank angle sensor 26, ECU24 gets to know the operational status of a diesel power plant 20, and calculates ECU24 further with reference to the map which does not illustrate the amount of exhaust gas and the amount of NOx in this operational status. And ECU24 is calculated with reference to the map which does not illustrate the addition of gas oil required for NOx clarification, and controls the discharge quantity of the feed pump 32 of reducing-agent addition equipment 30 to become the calculated addition.

[0043] Reducing-agent addition equipment 30 consists of the reducing-agent tank 31, the feed pump 32, a carburetor (evaporation means) 33, an eliminator (separation clearance means) 34, and a reducing-agent supply pipe (reducing-agent supply means) 35. The gas oil as a reducing agent is stored by the reducing-agent tank 31, and gas oil is supplied to a carburetor 33 by the feed pump 32.

[0044] As shown in drawing 5, the carburetor 33 is constituted so that the gas oil supplied from the feed pump 32 may be dropped at the heater 37 installed in casing 36 from the upper part of casing 36, and evaporates gas oil in the casing 36 of a carburetor 33. Vaporized gas oil is sent to an eliminator 34, where a high-boiling point component and a low-boiling point component are intermingled. A high-boiling point component has the property to oxidize and to be easy to deteriorate to heavy [ HC ] and carbon, and a low-boiling point component oxidizes, tends to become a carbon dioxide, and has the property in which it does not deteriorate to heavy [ HC ] and carbon.

[0045] As shown in drawing 5, the coolant 39 to which the Johan section is the space section 38 in which a negotiation can do gas freely, and an eliminator 34 becomes the bottom half section from a ceramic or a sintered metal metallurgy group mesh object is formed.

[0046] The gas oil of the shape of a gas which flowed into the eliminator 34 from the carburetor 33 is cooled by the coolant 39 while flowing an eliminator 34, and among gas-like gas oil, it liquefies, and a high-boiling point component falls, and is adsorbed by the coolant 39. However, among gas-like gas oil, a low-boiling point component is maintained in the shape of a gas, even if cooled, and it flows the space section 38 to the lower stream of a river. If it puts in another way, while flowing an eliminator 34, the capacity of an eliminator 34 and the heat capacity of a coolant 39 are set up so that vaporized gas oil may be below the condensing point of a high-boiling point component and may be cooled by the temperature more than the boiling point of a low-boiling point component.

[0047] The gas oil of the shape of a gas which separation clearance was carried out in the high-boiling point component, and became only a low-boiling point component with the eliminator 34 is added in an exhaust pipe 21 through the reducing-agent supply pipe 35. The gas oil which consists of a low-boiling point component flows into a catalytic converter 22 with exhaust gas, and makes the inside of a catalytic converter 22 the ambient atmosphere in which NOx clarification is possible. In this ambient atmosphere, a selection reduction type NOx catalyst returns and decomposes NOx in exhaust gas, and the purified exhaust gas is discharged by atmospheric air from an exhaust pipe 23.

[0048] Moreover, although some gas oil which consists of a low-boiling point component which flowed in the catalytic converter 22 may adhere to a selection reduction type NOx catalyst, the adhering low-boiling point component oxidizes under the temperature of exhaust gas, only changes to a carbon dioxide, and does not change to heavy [ HC ] and carbon. Therefore, SOF poisoning from which heavy [ HC ] and carbon accumulate and happen to the support which \*\*\*\* a selection reduction type NOx catalyst and this is avoidable.

[0049] In addition, you may make it return the high-boiling point component of which the reducing-agent tank 31 was made open for free passage by the drainpipe 50, and the pars basilaris ossis occipitalis of an eliminator 34 located in the lower part of a coolant 39 was adsorbed at the coolant 39 to the reducing-agent tank 31.

[0050] [3rd invention] Next, the gestalt of 1 operation of the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 3rd invention is explained with reference to drawing 11 R> 1 from drawing 6.

[0051] The exhaust emission control device concerning the 1st above-mentioned invention and the 2nd invention Although that a reducing agent (gas oil) adheres to the support which \*\*\*\* the catalyst for exhaust gas clarification and this is equipment developed under the thought of the adhering

reducing agent oxidizing after admitting not to be avoided, and making it not deteriorate for a SOF poisoning component. The exhaust emission control device concerning this 3rd invention so that a reducing agent (gas oil) may not adhere to the support which \*\*\*\* the catalyst for exhaust gas clarification, and this It is developed under the thought of controlling the addition of the reducing agent added to exhaust gas, and is going to eliminate the generating factor of SOF poisoning from the origin.

[0052] Drawing 6 is the whole exhaust-emission-control-device block diagram concerning the 3rd invention, and the exhaust gas of the four-cycle diesel power plant 40 for cars as an internal combustion engine is discharged by the exhaust pipe 41. A catalytic converter 42 is connected to an exhaust pipe 41, and the exhaust pipe 43 for discharging exhaust gas to atmospheric air is connected to the catalytic converter 42.

[0053] After [ which returns or decomposes NO<sub>x</sub> under existence of a hydrocarbon in the ambient atmosphere of hyperoxia ] the so-called selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst has been \*\*\*\*(ed) by support, it holds in the catalytic converter 42. What carried out the ion exchange of the transition metals, such as Cu, and supported them to the zeolite, the thing which supported noble metals to the zeolite or the alumina are contained in a selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst.

[0054] In order to return and decompose NO<sub>x</sub> with a selection reduction type NO<sub>x</sub> catalyst, the gas oil as a reducing agent is added by the exhaust pipe 41. The gas oil as this reducing agent is stored by the reducing-agent tank 49, and is added by the exhaust pipe 41 with reducing-agent addition equipment (reducing-agent supply means) 44. The addition of the gas oil as a reducing agent is controlled by the electronic control unit 45 for engine control (it abbreviates to ECU hereafter) according to the operational status of a diesel power plant 40. The control approach of an addition is explained in full detail later.

[0055] ECU45 consists of a digital computer, possesses ROM (lead-on memory), RAM (random access memory), CPU (central processor unit), the input port, and the output port which were mutually connected by the bi-directional bus, and performs basic control, such as fuel-oil-consumption control of a diesel power plant 40, and also it is performing addition control of the gas oil as a reducing agent with the gestalt of this operation.

[0056] ROM stores the application program and various kinds of maps which CPU should perform. Said application program is a reducing-agent addition control routine for determining the addition of the fuel-oil-consumption control routine for determining fuel oil consumption; and the gas oil as a reducing agent etc. A map required for the map stored in ROM in order to determine a reducing-agent addition, Namely, the entering gas-temperature map for asking for the gas temperature f1 containing a catalytic converter corresponding to the operational status of a diesel power plant 40 (refer to drawing 8 ), The charging-efficiency map for searching for the charging efficiency corresponding to the operational status of a diesel power plant 40 (refer to drawing 9 ), The upper limit HC concentration map (refer to drawing 11 ) for asking for HC concentration map in exhaust gas for asking for HC concentration in the exhaust gas corresponding to the operational status of a diesel power plant 40 (referring to drawing 10 ) and the upper limit HC concentration which does not produce SOF poisoning from the condition of exhaust gas is contained.

[0057] RAM memorizes temporarily the output signal value of various sensors, the result of an operation of CPU, etc. The accelerator opening sensor 46 outputs the output signal proportional to an accelerator opening to ECU45, and ECU45 calculates the engine load of a diesel power plant 40 based on this output signal, and memorizes it to RAM. Moreover, the crank angle sensor 47 outputs an output pulse to ECU45, whenever a crankshaft carries out a fixed include-angle revolution, and ECU45 calculates the engine rotational speed of a diesel power plant 40 based on this output pulse, and it memorizes it to RAM.

[0058] Moreover, ECU45 outputs a control signal to the actuation circuit 48 of reducing-agent addition equipment 44 so that the reducing agent of the addition determined by activation of a reducing-agent addition control routine may be added by the exhaust pipe 41 from reducing-agent addition equipment 44.

[0059] Next, a reducing-agent addition decision procedure is explained with reference to the reducing-agent addition control routine of drawing 7 . ECU45 performs this reducing-agent addition control routine, whenever a crankshaft rotates whenever [ predetermined crank angle ].

[0060] First, ECU45 reads the engine speed  $N_e$  and accelerator opening  $AC\%$  which access RAM in step 201 and show the operational status of a diesel power plant 40.

[0061] Next, ECU45 reads the inlet gas temperature (entering gas temperature)  $f_1$  of the catalytic converter 42 corresponding to the operational status of a diesel power plant 40 with reference to the entering gas-temperature map of drawing 8 in step 202. In addition, an entering gas-temperature map experiments beforehand, enters with an engine speed  $N_e$  and accelerator opening  $AC\%$ , asks for relation with gas temperature  $f_1$ , map-izes this, and stores it in ROM of ECU45. in addition, instead of entering from said entering gas-temperature map, and asking for gas temperature  $f_1$  -- an exhaust pipe 41 -- setting -- a catalytic converter 42 -- it goes into the upstream immediately, and a gas-temperature sensor is installed, it enters from the output signal of this entering gas-temperature sensor, and you may make it detect gas temperature  $f_1$

[0062] Next, ECU45 is accessed to RAM in step 203, and reads the fuel oil consumption  $G_{fuel}$  determined by the fuel-oil-consumption control routine performed in parallel to this reducing-agent addition control routine.

[0063] Next, ECU45 reads the charging efficiency of the inhalation new mind corresponding to the operational status of a diesel power plant 40 with reference to the charging-efficiency map of drawing 9 in step 204. In addition, a charging-efficiency map experiments beforehand, asks for the relation between an engine speed  $N_e$ , accelerator opening  $AC\%$ , and charging-efficiency  $\eta_v$ , map-izes this, and stores it in ROM of ECU45.

[0064] Next, ECU45 computes the inhalation air weight  $G_{air}$  from (1) type in step 205.

$$(1) \text{ 式 } G_{air} = f(N_e, \eta_v, \rho_{air}) \\ = (N_e / 2) \cdot V \cdot \eta_v \cdot \rho_{air}$$

Here, the total stroke volume (cylinder capacity for all cylinders) in the reference condition of a diesel power plant 40 and  $\rho_{air}$  are the specific weight of inhalation air,  $V$  inputs the specific weight corresponding to the intake-air temperature detected with the intake temperature sensor, when it has the intake temperature sensor, and when it does not have the intake temperature sensor, the typical physical-properties value as specific weight of air is inputted.

[0065] Next, ECU45 computes the mass flow  $G_v$  of exhaust gas from (2) types in step 206.

(2) Formula  $G_v = G_{air} + G_{fuel}$  [0066] Next, ECU45 computes the rate of flow  $f_2$  of the exhaust gas which flows a catalytic converter 42 from (3) types in step 207.

(3) Formula  $f_2 = f(G_v, f_1)$   
 $= \{(G_v - \rho_{exg}) / A_{conv}\}$  and  $K_{vol}(f_1)$  -- here --  $\rho_{exg}$  The specific weight and  $A_{conv}$  which are computed by the air-fuel ratio ( $G_{air}/G_{fuel}$ ) of exhaust gas The effective sectional area of a catalytic converter 42, and  $K_{vol}(f_1)$  It is a coefficient of cubical expansion by the temperature rise of exhaust gas, and a coefficient of cubical expansion  $K_{vol}(f_1)$  is computed from a formula (4).

(4) Formula  $K_{vol}(f_1) = (273 + f_1) / (273 + 20)$

[0067] Next, ECU45 reads the HC concentration  $f_3$  in the exhaust gas discharged from a diesel power plant 40 in step 208 with reference to HC concentration map in exhaust gas of drawing 10. In addition, HC concentration map in exhaust gas experiments beforehand, asks for the relation between an engine speed  $N_e$ , accelerator opening  $AC\%$ , and the HC concentration  $f_3$  in exhaust gas, map-izes this, and stores it in ROM of ECU45.

[0068] Next, ECU45 reads the upper limit (upper limit HC concentration)  $f_4$  of HC concentration which SOF does not deposit on the selection reduction type  $NO_x$  catalyst and support of a catalytic converter 42 with reference to the upper limit HC concentration map of drawing 11 in step 209. For every class of catalyst, this upper limit HC concentration  $f_4$  is the thing of a proper, and has the relation to the exhaust gas rate of flow  $f_2$  in the entering gas temperature  $f_1$ . Then, about the catalyst kind used for a catalytic converter 42, an upper limit HC concentration map experiments beforehand, enters, asks for the relation between gas temperature  $f_1$ , the exhaust gas rate of flow  $f_2$ , and the upper limit HC concentration  $f_4$ , map-izes this, and stores it in ROM of ECU45.

[0069] Next, ECU45 computes HC concentration difference  $**f = f_4 - f_3$  of the upper limit HC concentration  $f_4$  and the HC concentration  $f_3$  in exhaust gas in step 210. Furthermore, ECU45 computes the HC addition  $G_{hc}$  by (5) types from the mass flow  $G_v$  of HC concentration difference  $**f$  and exhaust gas in step 211.

(5) Formula  $G_{hc} = (G_{vand} \cdot f) \times 10^{-6}$  [0070] Next, in step 212, ECU45 outputs a control signal to the actuation circuit 48 so that the addition of the gas oil added by the exhaust pipe 41 may turn into the HC addition  $G_{hc}$  from reducing-agent addition equipment 44, and it performs reducing-agent addition to an exhaust pipe 41.

[0071] If the addition of a reducing agent is determined as mentioned above, since adhesion of the reducing agent to the support which \*\*\*\* the selection reduction type NOx catalyst held in the catalytic converter 42 and this is avoidable, generating of SOF poisoning can be prevented beforehand, it can continue at a long period of time, and the NOx clearance ability of a selection reduction type NOx catalyst can be maintained highly.

[0072] In addition, with the gestalt of this operation, a hydrocarbon upper limit concentration decision means is realized by the part which performs steps 201-209 among a series of signal processing of the reducing-agent addition control routine by ECU45, and a reducing-agent amount-of-supply decision means is realized by the part which performs steps 210-211.

[0073]

[Effect of the Invention] The catalyst prepared in the exhaust air system in order to purify the exhaust gas which contains superfluously the oxygen discharged by the internal combustion engine according to the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 1st invention, A temperature rise judging means to judge whether the temperature change of said exhaust gas discharged by the internal combustion engine is larger than predetermined temperature rise inclination, By having an exhaust gas temperature lifting control means to control the temperature rise of the exhaust gas which flows into said catalyst when it judges that the temperature change of exhaust gas is larger than predetermined temperature rise inclination with this temperature rise judging means Even if a hydrocarbon adheres to a metaphor catalyst, it can oxidize slowly, the hydrocarbon can be changed into a carbon dioxide, and a partial oxidation object is not generated. Consequently, the decontamination capacity of a catalyst is highly maintainable.

[0074] The catalyst prepared in the exhaust air system in order to purify the exhaust gas which contains superfluously the oxygen discharged by the internal combustion engine according to the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 2nd invention, An evaporation means to evaporate a reducing agent, and the separation clearance means which carries out separation clearance of the high-boiling point component out of the reducing agent evaporated by the evaporation means, By having a reducing-agent supply means to supply the reducing agent of the shape of a gas removed in the high-boiling point component by the separation clearance means to an upstream exhaust air system rather than said catalyst, only a low-boiling point component comes to circulate for a catalyst among the components which constitute a reducing agent. Since this low-boiling point component oxidizes under the temperature of exhaust gas, only changes to a carbon dioxide and does not change to heavy [ HC ] and carbon, even if a low-boiling point component adheres to a catalyst, SOF poisoning produced by are recording of heavy [ HC ] and carbon can be avoided, and the decontamination capacity of a catalyst can be maintained highly.

[0075] The catalyst prepared in the exhaust air system in order to purify the exhaust gas which contains superfluously the oxygen discharged by the internal combustion engine according to the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the 3rd invention, A reducing-agent supply means to supply a reducing agent to an upstream exhaust air system rather than said catalyst, A hydrocarbon upper limit concentration decision means by which said catalyst determines with a hydrocarbon the hydrocarbon concentration of the upper limit which does not carry out poisoning according to an internal combustion engine's operational status, A reducing-agent amount-of-supply decision means to determine the amount of supply of the reducing agent supplied to an exhaust air system from said reducing-agent supply means so that the hydrocarbon concentration supplied to said catalyst may turn into hydrocarbon concentration determined by said hydrocarbon upper limit concentration decision means, By preparation \*\*\*\*\*, since adhesion of the reducing agent to the support which \*\*\*\* a catalyst and this is avoidable, generating of SOF poisoning can be prevented beforehand and the decontamination capacity of a catalyst can be maintained highly.

[Translation done.]

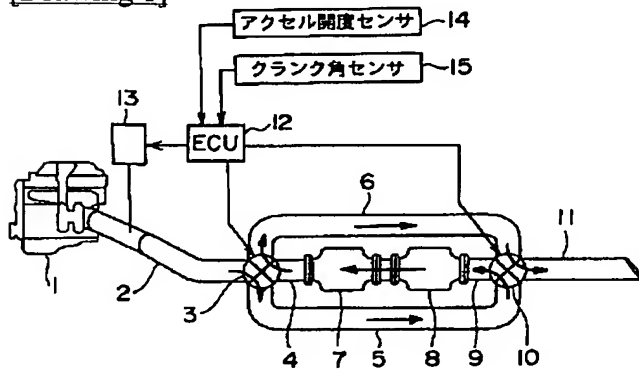
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

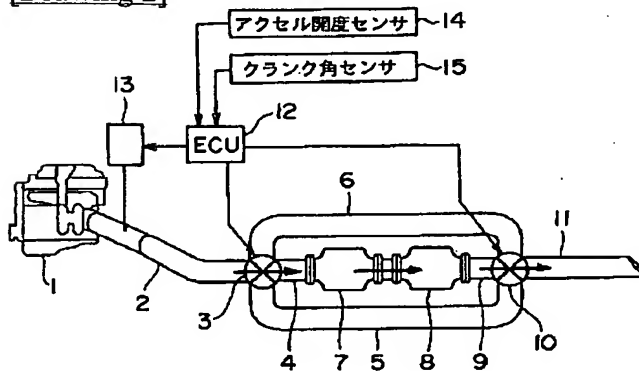
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

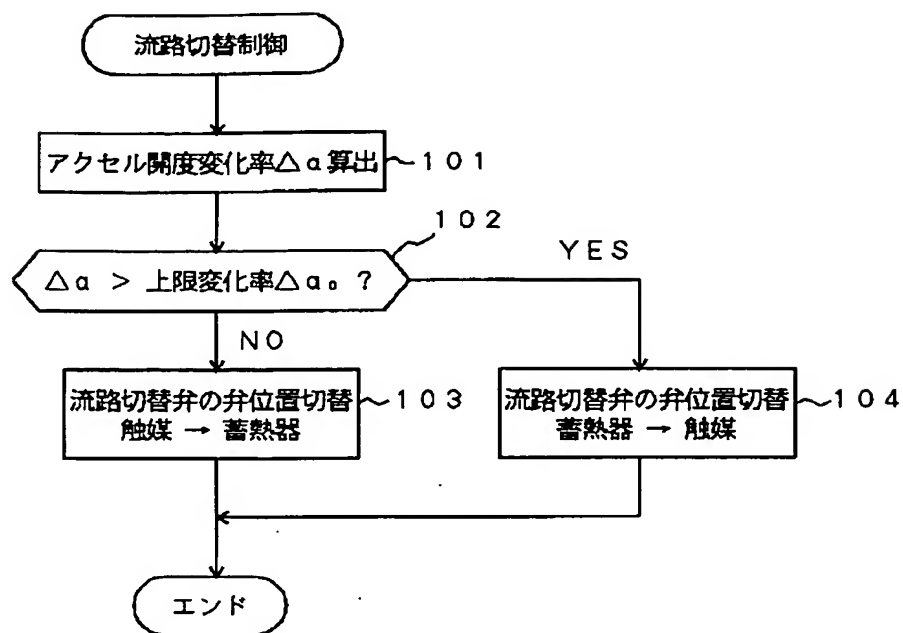
[Drawing 1]



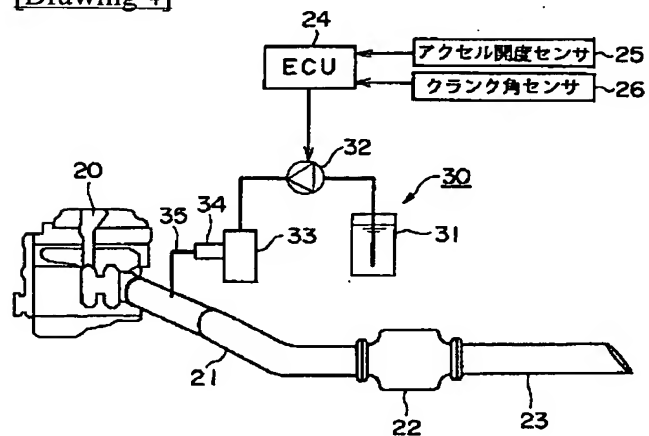
[Drawing 2]



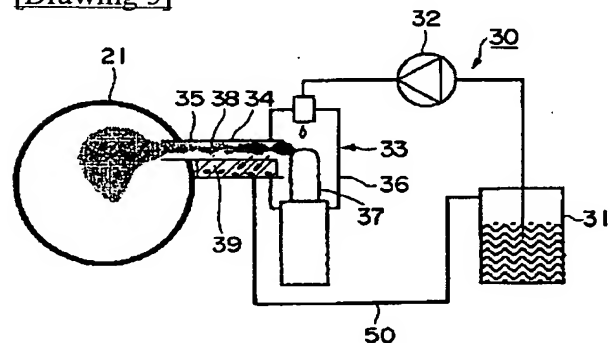
[Drawing 3]



[Drawing 4]

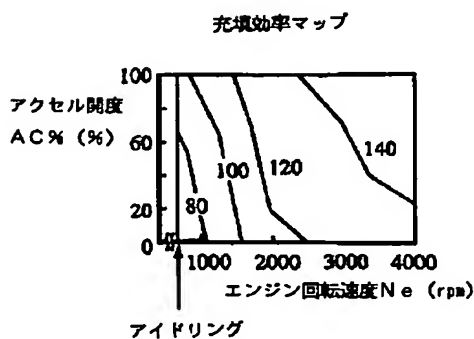


[Drawing 5]

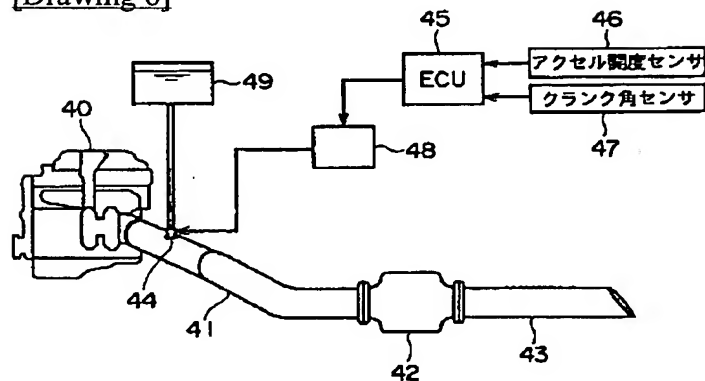


[Drawing 9]

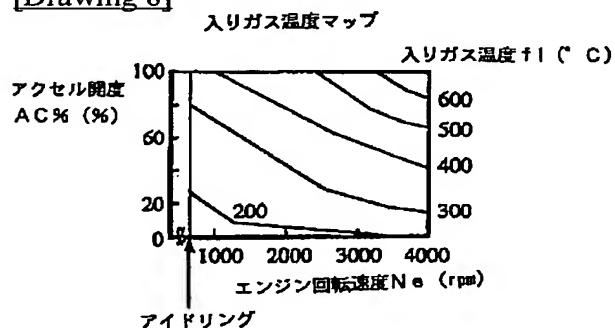




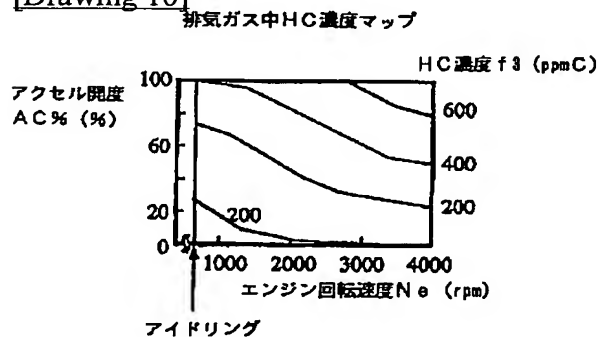
[Drawing 6]



[Drawing 8]

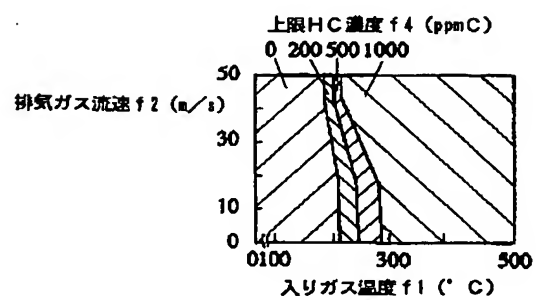


[Drawing 10]

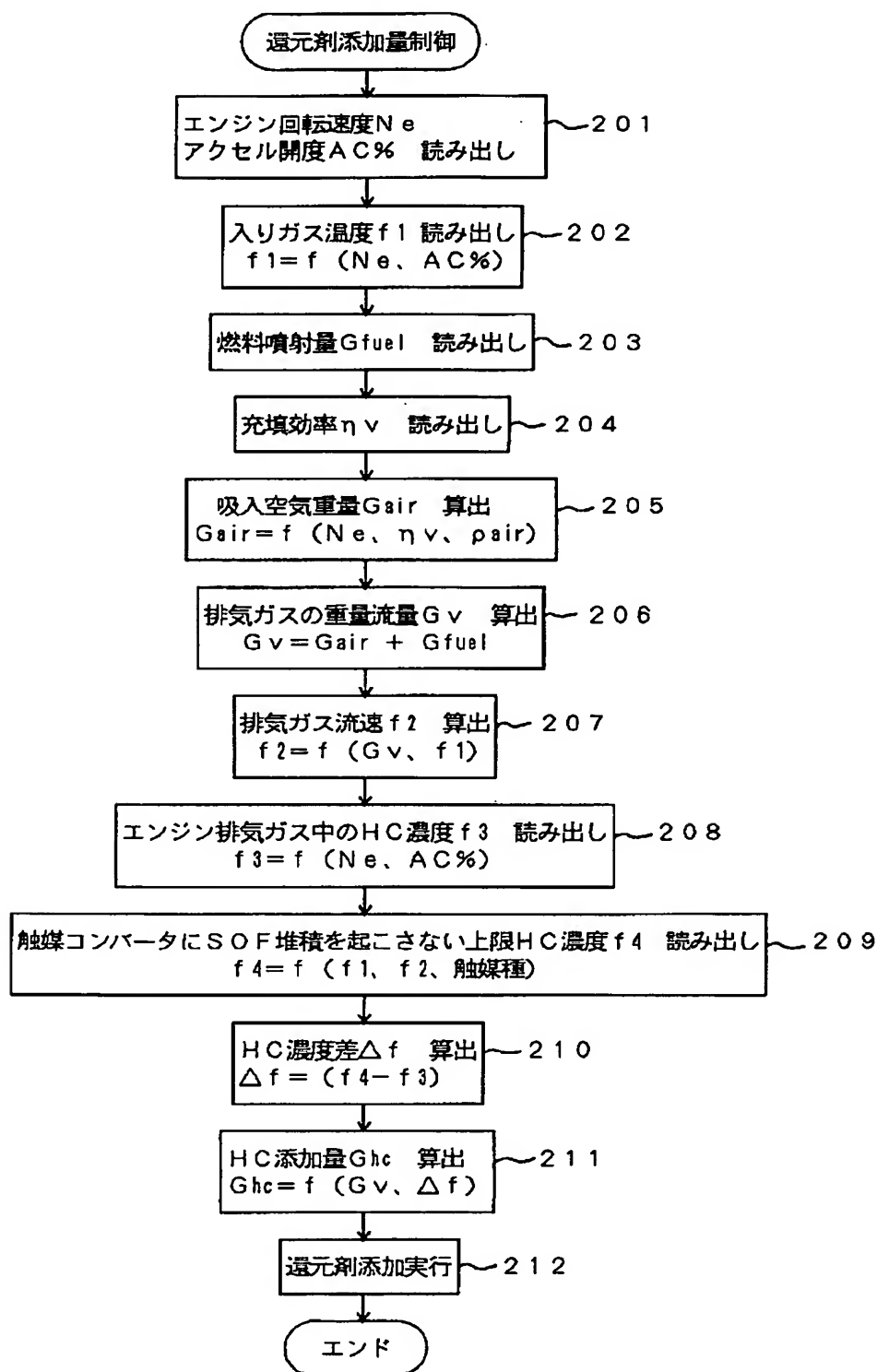


[Drawing 11]

上限HC濃度マップ



[Drawing 7]



[Translation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-210447

(43)Date of publication of application : 03.08.1999

(51)Int.Cl.

F01N 3/08  
 B01D 53/86  
 B01D 53/94  
 F01N 3/10  
 F01N 3/24  
 F01N 3/36

(21)Application number : 10-010814

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
NIPPON SOKEN INC

(22)Date of filing : 22.01.1998

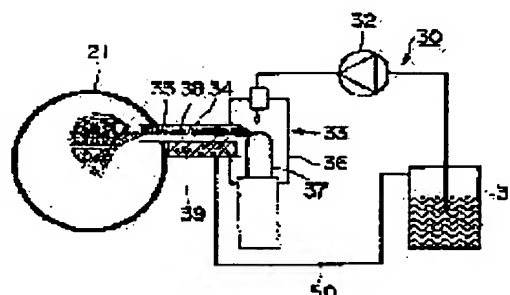
(72)Inventor : HIROTA SHINYA  
OMICHI SHIGEKI

## (54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a catalyst for purifying exhaust emission from a diesel engine from being poisoned with SOF.

**SOLUTION:** A light oil as a reducer is added by a reducer adding device 30 into an exhaust pipe 21 for connecting a diesel engine to a selective reduction type NOx catalyst. The light oil contained in a light oil tank 31 is fed to a carburetor 33 by a feed pump 32, heated by a heater 37, and evaporated in a casing 36. The evaporated light oil is fed to a separator 34 in the state that its high boiling point components are mixed with its low boiling point components, cooled by a coolant 39, the high boiling point components are condensed and adsorbed by the coolant 39, and only the low boiling point components are added into the exhaust emission pipe 21 through a reducer feed pipe 35. The low boiling point components are, even if adhered to the catalyst, merely oxidized and changed into carbon dioxide under the temperature of the exhaust emission. Thus the catalyst is not poisoned with SOF.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**[Date of extinction of right]**

[illegible]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-210447

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
F 0 1 N 3/08	Z A B	F 0 1 N 3/08 Z A B B
B 0 1 D 53/86	Z A B	3/10 Z A B A
53/94		3/24 Z A B L
F 0 1 N 3/10	Z A B	3/36 Z A B D
3/24 Z A B		B 0 1 D 53/36 Z A B K
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願平10-10814

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月22日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72) 発明者 広田 信也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 大道 重樹

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

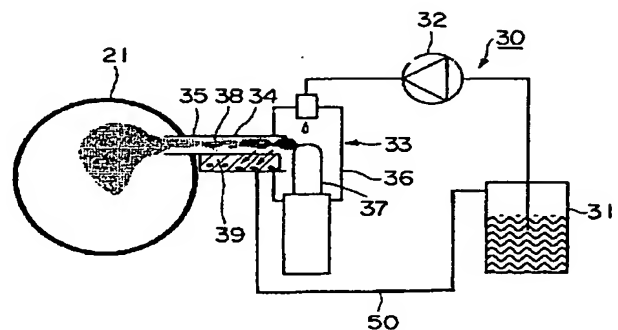
(74) 代理人 弁理士 遠山 勉 (外3名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 ディーゼルエンジンの排気ガスを浄化する触媒がSOF被毒するのを防止する。

【解決手段】 ディーゼルエンジンと選択還元型NOx触媒とを接続する排気管21内に、還元剤添加装置30によって還元剤としての軽油を添加する。軽油タンク31の軽油は供給ポンプ32により気化器33に供給され、ヒータ37で加熱されてケーシング36内で気化せしめられる。気化した軽油は高沸点成分と低沸点成分が混在した状態で分離器34に送られ、冷却材39によって冷却されて、高沸点成分は凝縮し冷却材39に吸着され、低沸点成分だけが還元剤供給管35を介して排気管21に添加される。低沸点成分は触媒に付着しても、排気ガスの温度下において酸化して二酸化炭素に変わるだけであり、SOF被毒にならない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関から排出される酸素を過剰に含む排気ガスを浄化するために排気系に設けられた触媒と、内燃機関から排出される前記排気ガスの温度変化が所定の温度上昇勾配よりも大きいと判定する温度上昇判定手段と、この温度上昇判定手段により排気ガスの温度変化が所定の温度上昇勾配よりも大きいと判定されたときに前記触媒に流入する排気ガスの温度上昇を抑制する排気ガス温度上昇抑制手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】 内燃機関から排出される酸素を過剰に含む排気ガスを浄化するために排気系に設けられた触媒と、還元剤を気化する気化手段と、気化手段により気化された還元剤の中から高沸点成分を分離除去する分離除去手段と、分離除去手段によって高沸点成分を除去された気体状の還元剤を前記触媒よりも上流の排気系に供給する還元剤供給手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 3】 内燃機関から排出される酸素を過剰に含む排気ガスを浄化するために排気系に設けられた触媒と、還元剤を前記触媒よりも上流の排気系に供給する還元剤供給手段と、前記触媒が炭化水素によって被毒しない上限の炭化水素濃度を内燃機関の運転状態に応じて決定する炭化水素上限濃度決定手段と、前記触媒に供給される炭化水素濃度が前記炭化水素上限濃度決定手段により決定された炭化水素濃度となるように前記還元剤供給手段から排気系に供給される還元剤の供給量を決定する還元剤供給量決定手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 4】 前記炭化水素上限濃度決定手段は、触媒への入りガス温度と触媒を通過する排気ガス流速をパラメータとして前記上限の炭化水素濃度を求めることを特徴とする請求項 3 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関から排気される排気ガスを触媒を用いて浄化する排気浄化装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ディーゼルエンジンから排出される排気ガスから NOx を浄化するために、触媒を用いた排気浄化装置が種々提案されている。この NOx の浄化に有効な触媒の一つに、酸素過剰の雰囲気中で炭化水素（HC）の存在下で NOx を還元または分解する選択還元型 NOx 触媒がある。選択還元型 NOx 触媒には、ゼオライトに Cu 等の遷移金属をイオン交換して担持したものや、ゼオライトまたはアルミナに貴金属を担持したものなどがある。

【0003】 ディーゼルエンジンにおいて選択還元型 NOx 触媒で NOx を浄化するには、排気ガス中に還元剤と

して HC（多くの場合は燃料である軽油）を添加する必要がある、従来もディーゼルエンジンの運転状態に応じて還元剤の添加量を変えて添加していた（特開平 5-113116 号公報等）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の還元剤の添加量では、添加した還元剤が選択還元型 NOx 触媒に付着し被毒（SOF 被毒）するのを避けることができなかった。そして、その被毒の程度は触媒温度や還元剤濃度や還元剤成分等の諸条件によって影響を受け、被毒を受けると NOx 浄化率を低下させた。

【0005】 このように選択還元型 NOx 触媒上に付着した還元剤は、酸化させることにより除去することができるのであるが、選択還元型 NOx 触媒に多量の還元剤が付着した状態で急激な酸化反応が始まると、活性点上の酸素が不足し、不完全燃焼により部分酸化体が生成する。この部分酸化体は除去しにくく SOF 被毒となつて、NOx 浄化能を低下させる。

【0006】 また、ディーゼルエンジンの燃料である軽油を還元剤として用いる場合、軽油には変質し易い組成の高沸点成分と変質しにくい組成の低沸点成分が含まれている。高沸点成分は排気ガス温度では酸化除去しにくい重質 HC や炭素に酸化変質し、SOF 被毒となつて NOx 浄化能を低下させる。

【0007】 上述した SOF 被毒の問題は、触媒として選択還元型 NOx 触媒を採用した場合に限られるものではなく、吸蔵還元型 NOx 触媒や酸化触媒を採用した場合にも同様に生じ得る問題である。

【0008】 本発明はこのような従来の技術の問題点に鑑みてなされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、触媒への入りガス温度の急上昇を阻止することにより、あるいは、変質し易い高沸点成分を触媒に添加されないようにすることにより、あるいは、還元剤の添加量を触媒に被毒が生じない程度にすることにより、被毒に起因する触媒の劣化を防止することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は前記課題を解決するために、以下の手段を採用した。

## （1）第 1 の発明

第 1 の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置は、内燃機関から排出される酸素を過剰に含む排気ガスを浄化するために排気系に設けられた触媒と、内燃機関から排出される前記排気ガスの温度変化が所定の温度上昇勾配よりも大きいと判定する温度上昇判定手段と、この温度上昇判定手段により排気ガスの温度変化が所定の温度上昇勾配よりも大きいと判定されたときに前記触媒に流入する排気ガスの温度上昇を抑制する排気ガス温度上昇抑制手段と、を備えることを特徴とする。

【0010】 排気ガスの温度変化が所定の温度上昇勾配よりも大きいときには、触媒に付着した HC が急激に酸



化するため、触媒の活性点上の酸素が不足して不完全燃焼による部分酸化体を生成する虞れがある。この第1の発明にかかる排気浄化装置の場合、温度上昇判定手段が排気ガスの温度変化が所定の温度上昇勾配よりも大きいと判定したときには、排気ガス温度上昇抑制手段により排気ガスの温度上昇を抑制してから排気ガスを触媒に流入させるようにしているので、触媒に付着したHCが急激に酸化することがなく、HCはゆっくりと酸化するので部分酸化体が生成されない。

【0011】温度上昇判定手段は、触媒よりも上流の排気系に設けた温度センサの検出値に基づいて温度上昇勾配を演算し判定するようにしてもよいし、内燃機関が加速運転状態の時には排気ガス温度も上昇する現象に基づき、内燃機関の加速度の大きさから判定するようにしてもよい。

【0012】排気ガス温度上昇抑制手段は、所定の熱容量を有する蓄熱材や熱交換器などで構成することができる。

【0013】(2) 第2の発明

第2の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置は、内燃機関から排出される酸素を過剰に含む排気ガスを浄化するために排気系に設けられた触媒と、還元剤を気化する気化手段と、気化手段により気化された還元剤の中から高沸点成分を分離除去する分離除去手段と、分離除去手段によって高沸点成分を除去された気体状の還元剤を前記触媒よりも上流の排気系に供給する還元剤供給手段と、を備えることを特徴とする。

【0014】この第2の発明にかかる排気浄化装置では、分離除去手段により還元剤から高沸点成分が除去されるので、触媒には低沸点成分だけが流通するようになる。この低沸点成分は排気ガスの温度下において酸化し二酸化炭素に変わるだけで、重質HCや炭素に変わることはない。したがって、触媒に低沸点成分が付着しても、重質HCや炭素の蓄積によって生じるSOF被毒を回避することができる。

【0015】還元剤供給手段により還元剤が供給される排気系の位置については、内燃機関から触媒へ排気ガスを導く排気管内であってもよいし、内燃機関の膨張行程における燃焼室内であってもよい。後者は、一般に膨張行程噴射と称される燃料（還元剤）の供給方法である。

【0016】(3) 第3の発明

第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置は、内燃機関から排出される酸素を過剰に含む排気ガスを浄化するために排気系に設けられた触媒と、還元剤を前記触媒よりも上流の排気系に供給する還元剤供給手段と、前記触媒が炭化水素によって被毒しない上限の炭化水素濃度を内燃機関の運転状態に応じて決定する炭化水素上限濃度決定手段と、前記触媒に供給される炭化水素濃度が前記炭化水素上限濃度決定手段により決定された炭化水素濃度となるように前記還元剤供給手段から排気系に供給さ

れる還元剤の供給量を決定する還元剤供給量決定手段と、を備えることを特徴とする。

【0017】この第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置では、触媒やこれを担持する担体への還元剤の付着を回避することができるので、SOF被毒の発生を未然に防止することができる。

【0018】還元剤供給手段により還元剤が供給される排気系の位置については、内燃機関から触媒へ排気ガスを導く排気管内であってもよいし、内燃機関の膨張行程における燃焼室内であってもよい。後者は、一般に膨張行程噴射と称される燃料（還元剤）の供給方法である。

【0019】前記第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置においては、前記炭化水素上限濃度決定手段が、触媒への入りガス温度と触媒を通過する排気ガス流速をパラメータとして前記上限の炭化水素濃度を求めるように構成してもよい。

【0020】(4) 第1から第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における触媒としては、リーンNOx触媒や酸化触媒を例示することができ、リーンNOx触媒には選択還元型NOx触媒や吸蔵還元型NOx触媒が含まれる。

【0021】選択還元型NOx触媒とは、酸素過剰の雰囲気中で炭化水素の存在下でNOxを還元または分解する触媒をいう。選択還元型NOx触媒には、ゼオライトにCu等の遷移金属をイオン交換して担持した触媒、ゼオライトまたはアルミナに貴金属を担持した触媒、等が含まれる。

【0022】吸蔵還元型NOx触媒は、例えばアルミナを担体とし、この担体上に例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Ptのような貴金属とを担持して構成される。この吸蔵還元型NOx触媒は、吸蔵還元型NOx触媒への流入排気ガスの空燃比がリーンのときはNOxを吸収し、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNOxを放出する。ここで、吸蔵還元型NOx触媒への流入排気ガスの空燃比とは、機関吸気通路及び吸蔵還元型NOx触媒上流での排気通路内に供給された空気及び燃料（炭化水素）の比をいう。

【0023】第1から第3の発明における内燃機関としては、ディーゼルエンジンやガソリンエンジンを例示することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置の実施の形態を図1から図11の図面に基いて説明する。

【0025】〔第1の発明〕初めに、第1の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置の一実施の形態を図1から図

3を参照して説明する。

【0026】内燃機関としての車両用ディーゼルエンジン1の排気ガスは排気管2に排出される。排気管2には第1流路切替弁3が接続され、流路切替弁3にはこの排気管2の他に排気管4、5、6が接続されている。排気管4には触媒コンバータ7、蓄熱器8が順に接続され、蓄熱器8は排気管9を介して第2流路切替弁10に接続されている。第2流路切替弁10には排気管9の他に、前記排気管5、6と、排気ガスを大気へ排出するための排気管11が接続されている。

【0027】触媒コンバータ7には、酸素過剰の雰囲気中で炭化水素の存在下でNOxを還元または分解する、いわゆる選択還元型NOx触媒が担体に担持された状態で收容されている。選択還元型NOx触媒には、ゼオライトにCu等の遷移金属をイオン交換して担持したものや、ゼオライトまたはアルミナに貴金属を担持したものなどが含まれる。

【0028】蓄熱器8には、例えばセラミック等からなる蓄熱材が收容されており、排気ガスが流通可能な構造になっている。第1流路切替弁3は、第1の弁位置において排気管2と排気管4とを連通し排気管5、6を閉塞し、第2の弁位置において排気管2と排気管5とを連通するとともに排気管4と排気管6とを連通するようになっている。

【0029】また、第2流路切替弁10は、第1の弁位置において排気管9と排気管11とを連通し排気管5、6を閉塞し、第2の弁位置において排気管9と排気管5とを連通するとともに排気管11と排気管6とを連通するようになっている。

【0030】これら第1流路切替弁3と第2流路切替弁10は、エンジンコントロール用の電子制御ユニット（以下、ECUと略す）12により、ディーゼルエンジン1の運転状態に応じて、いずれか一方の弁位置に選択制御される。これについては後で詳述する。

【0031】さらに、選択還元型NOx触媒でNOxを還元・分解するために、還元剤としての軽油が還元剤添加装置13によって排気管2内に添加される。軽油の添加量は、ディーゼルエンジン1の運転状態に応じECU12によって制御される。即ち、アクセル開度センサ14はアクセル開度に比例した出力信号をECU12に出力し、ECU12はこの出力信号に基づいてディーゼルエンジン1の機関負荷を演算する。また、クランク角センサ15はクランクシャフトが一定角度回転する毎に出力パルスをECU12に出力し、ECU12はこの出力パルスに基づいてディーゼルエンジン1の機関回転速度を演算する。そして、ECU12は、アクセル開度センサ14の出力信号に基づいて演算された機関負荷と、クランク角センサ15の出力パルスに基づいて演算された機関回転速度から、ディーゼルエンジン1の運転状態を知り、さらに、ECU12は、この運転状態における排気

ガス量とNOx量を図示しないマップを参照して求める。そして、ECU12は、NOx浄化に必要な軽油の添加量を図示しないマップを参照して求め、求めた添加量になるように還元剤添加装置13を制御する。

【0032】次に、第1流路切替弁3と第2流路切替弁10の弁位置切り替えによる流路切替手順について、図3の流路切替制御ルーチンを参照して説明する。まず、ECU12は、ステップ101においてアクセル開度センサ14の出力信号に基づいてアクセル開度の変化率 $\Delta\alpha$ を算出し、ステップ102において、この変化率 $\Delta\alpha$ が、予め設定した開方向の変化率（以下、これを上限変化率という） $\Delta\alpha_0$ を越えているか否かを判定する。アクセル開度が開方向に変化するという事は、車両が加速走行しているか、登坂走行していることを意味し、アクセル開度の変化率 $\Delta\alpha$ が上限変化率 $\Delta\alpha_0$ を越えるということは、車両が所定の加速度以上で走行しているか、所定の登坂角度以上の勾配を登坂走行していることを意味する。このようにアクセル開度の変化率 $\Delta\alpha$ が上限変化率 $\Delta\alpha_0$ を越えた場合には、排気ガスの温度は急激に上昇する。一方、アクセル開度の変化率 $\Delta\alpha$ が上限変化率 $\Delta\alpha_0$ を越えない場合には、排気ガスが急激に温度上昇することはない。

【0033】そして、上限変化率 $\Delta\alpha_0$ を超えていないと判定した場合、ECU12は、ステップ103において第1流路切替弁3及び第2流路切替弁10をいずれも第1の弁位置に切り替える。これにより、第1流路切替弁3は排気管2と排気管4を連通させ、排気管5、6を閉塞し、第2流路切替弁10は排気管9と排気管11を連通させ、排気管5、6を閉塞する。その結果、図2に示すように、ディーゼルエンジン1から排出される排気ガスは、排気管2→第1流路切替弁3→排気管4→触媒コンバータ7→蓄熱器8→排気管9→第2流路切替弁10→排気管11を順に通るようになり、排気ガスが排気管5、6に流れることはない。そして、排気ガスが触媒コンバータ7を通過する際に、排気ガス中のNOxは還元・分解され、浄化された排気ガスが排気管11から大気へ排出される。

【0034】ところで、排気管2内に添加された軽油の一部は、触媒コンバータ7の選択還元型NOx触媒に付着しSOx被毒する場合もあるが、付着したHCは排気ガスの温度下において酸化して二酸化炭素に変えることができ、除去可能である。尚、この時の排気ガスは、アクセル開度の変化率 $\Delta\alpha$ が上限変化率 $\Delta\alpha_0$ を越えていないことから、急激な温度上昇を伴うことがなく、したがって、選択還元型NOx触媒に付着したHCをゆっくりと酸化させることができ、不完全燃焼による部分酸化体が生成されることはない。

【0035】一方、上限変化率 $\Delta\alpha_0$ を超えていると判定した場合、ECU12は、ステップ104において、第1流路切替弁3及び第2流路切替弁10をいずれも第

2の弁位置に切り替える。これにより、第1流路切替弁3は排気管2と排気管5を連通させるとともに、排気管4と排気管6を連通させ、第2流路切替弁10は排気管9と排気管5を連通させるとともに、排気管11と排気管6を連通させる。その結果、図1に示すように、ディーゼルエンジン1から排出される排気ガスは、排気管2→第1流路切替弁3→排気管5→第2流路切替弁10→排気管9→蓄熱器8→触媒コンバータ7→第1流路切替弁3→排気管6→第2流路切替弁10→排気管11を順に通るようになる。

【0036】この運転状態では、アクセル開度の変化率 $\Delta\alpha$ が上限変化率 $\Delta\alpha_0$ を越えていることから、ディーゼルエンジン1から排出される排気ガスは急激な温度上昇を伴う。このような排気ガスを温度の高いまま触媒コンバータ7に流入させると、選択還元型NOx触媒に付着しているHCが急激に酸化され、酸素不足により不完全燃焼を起こして部分酸化体を生成してしまう。しかしながら、この排気浄化装置では、触媒コンバータ7の上流に蓄熱器8を配置した流路になるので、排気ガスは蓄熱器8で温度を低下せしめられてから触媒コンバータ7に流入するようになる。したがって、選択還元型NOx触媒に付着したHCをゆっくりと酸化させることができ、不完全燃焼による部分酸化体が生成されることはない。

【0037】勿論、この場合にも、排気ガスが触媒コンバータ7を通過する際に、排気ガス中のNOxは還元・分解され、浄化された排気ガスが排気管11から大気に排出される。

【0038】この実施の形態においては、アクセル開度センサ14とECU12により温度上昇判定手段が実現され、蓄熱器8により排気ガス温度上昇抑制手段が実現される。

【0039】〔第2の発明〕次に、第2の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置の一実施の形態を図4及び図5を参照して説明する。

【0040】内燃機関としての車両用ディーゼルエンジン20の排気ガスは排気管21に排出される。排気管21には触媒コンバータ22が接続され、触媒コンバータ22には排気ガスを大気に排出するための排気管23が接続されている。

【0041】触媒コンバータ22には、酸素過剰の雰囲気中で炭化水素の存在下でNOxを還元または分解する、いわゆる選択還元型NOx触媒が担体に担持された状態で収容されている。選択還元型NOx触媒には、ゼオライトにCu等の遷移金属をイオン交換して担持したものや、ゼオライトまたはアルミナに貴金属を担持したものなどが含まれる。

【0042】排気管21には、選択還元型NOx触媒でNOxを還元・分解するために、還元剤としての軽油が還元剤添加装置30によって添加される。軽油の添加量

は、ディーゼルエンジン20の運転状態に応じ、エンジンコントロール用の電子制御ユニット（以下、ECUと略す）24によって制御される。即ち、アクセル開度センサ25はアクセル開度に比例した出力信号をECU24に出力し、ECU24はこの出力信号に基づいてディーゼルエンジン20の機関負荷を演算する。また、クランク角センサ26はクランクシャフトが一定角度回転する毎に出力パルスをECU24に出力し、ECU24はこの出力パルスに基づいてディーゼルエンジン20の機関回転速度を演算する。そして、ECU24は、アクセル開度センサ25の出力信号に基づいて演算された機関負荷と、クランク角センサ26の出力パルスに基づいて演算された機関回転速度から、ディーゼルエンジン20の運転状態を知り、さらに、ECU24は、この運転状態における排気ガス量とNOx量を図示しないマップを参照して求める。そして、ECU24は、NOx浄化に必要な軽油の添加量を図示しないマップを参照して求め、求めた添加量になるように還元剤添加装置30の供給ポンプ32の吐出量を制御する。

【0043】還元剤添加装置30は、還元剤タンク31と、供給ポンプ32と、気化器（気化手段）33と、分離器（分離除去手段）34と、還元剤供給管（還元剤供給手段）35とから構成されている。還元剤タンク31には還元剤としての軽油が貯留されており、軽油は供給ポンプ32によって気化器33に供給される。

【0044】図5に示すように、気化器33は、供給ポンプ32から供給された軽油をケーシング36の上部から、ケーシング36内に設置されたヒータ37に滴下するように構成されており、軽油は気化器33のケーシング36内において気化する。気化した軽油は高沸点成分と低沸点成分が混在した状態で分離器34に送られる。高沸点成分は酸化して重質HCや炭素に変質し易い性質があり、低沸点成分は酸化して二酸化炭素になり易く、重質HCや炭素に変質しない性質がある。

【0045】図5に示すように、分離器34は、その上半部はガスが自由に流通ができる空間部38になっており、下半部にはセラミックや焼結金属や金属メッシュ体からなる冷却材39が設けられている。

【0046】気化器33から分離器34に流入した気体状の軽油は、分離器34を流れる間に冷却材39によって冷却され、気体状の軽油のうち高沸点成分は液化して落下し冷却材39に吸着される。しかしながら、気体状の軽油のうち低沸点成分は冷却されても気体状に保たれて、空間部38を下流へ流れていく。換言すれば、分離器34を流れる間に、気化した軽油が、高沸点成分の凝縮点以下で且つ低沸点成分の沸点以上の温度に冷却されるように、分離器34の容量や冷却材39の熱容量を設定する。

【0047】分離器34によって高沸点成分を分離除去され低沸点成分だけとなった気体状の軽油は、還元剤供

給管 35 を通って排気管 21 内に添加される。低沸点成分からなる軽油は、排気ガスと共に触媒コンバータ 22 に流入し、触媒コンバータ 22 内を NOx 浄化可能な雰囲気にする。この雰囲気の中で選択還元型 NOx 触媒は、排気ガス中の NOx を還元・分解し、浄化された排気ガスが排気管 23 から大気に排出される。

【0048】また、触媒コンバータ 22 内に流入した低沸点成分からなる軽油の一部が、選択還元型 NOx 触媒に付着する場合もあるが、付着した低沸点成分は排気ガスの温度下において酸化して二酸化炭素に変わるだけで、重質 HC や炭素に変わることはない。したがって、選択還元型 NOx 触媒やこれを担持する担体に重質 HC や炭素が蓄積して起こる SOF 被毒を回避することができ。

【0049】尚、冷却材 39 の下部に位置する分離器 34 の底部をドレンパイプ 50 によって還元剤タンク 31 に連通させ、冷却材 39 に吸着された高沸点成分を還元剤タンク 31 に戻すようにしてもよい。

【0050】〔第 3 の発明〕次に、第 3 の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置の一実施の形態を図 6 から図 11 を参照して説明する。

【0051】前述第 1 の発明及び第 2 の発明にかかる排気浄化装置は、排気ガス浄化用の触媒及びこれを担持する担体に還元剤（軽油）が付着することは避けられないと容認した上で、付着した還元剤が酸化して SOF 被毒成分に変質しないようにするという思想の下に開発された装置であるが、この第 3 の発明にかかる排気浄化装置は、排気ガス浄化用の触媒及びこれを担持する担体に還元剤（軽油）が付着しないように、排気ガスに添加する還元剤の添加量を制御するという思想の下に開発されたものであり、SOF 被毒の発生要因を根本から排除しようとするものである。

【0052】図 6 は第 3 の発明にかかる排気浄化装置の全体構成図であり、内燃機関としての車両用 4 サイクル・ディーゼルエンジン 40 の排気ガスは排気管 41 に排出される。排気管 41 には触媒コンバータ 42 が接続され、触媒コンバータ 42 には排気ガスを大気に排出するための排気管 43 が接続されている。

【0053】触媒コンバータ 42 には、酸素過剰の雰囲気中で炭化水素の存在下で NOx を還元または分解する、いわゆる選択還元型 NOx 触媒が担体に担持された状態で収容されている。選択還元型 NOx 触媒には、ゼオライトに Cu 等の遷移金属をイオン交換して担持したものや、ゼオライトまたはアルミナに貴金属を担持したものなどが含まれる。

【0054】排気管 41 には、選択還元型 NOx 触媒で NOx を還元・分解するために、還元剤としての軽油が添加される。この還元剤としての軽油は還元剤タンク 49 に貯留されており、還元剤添加装置（還元剤供給手段）44 によって排気管 41 に添加される。還元剤とし

ての軽油の添加量は、ディーゼルエンジン 40 の運転状態に応じ、エンジンコントロール用の電子制御ユニット（以下、ECU と略す）45 によって制御される。添加量の制御方法については後で詳述する。

【0055】ECU 45 はデジタルコンピュータからなり、双方向バスによって相互に接続された ROM（リードオンメモリ）、RAM（ランダムアクセスメモリ）、CPU（セントラルプロセッサユニット）、入力ポート、出力ポートを具備し、ディーゼルエンジン 40 の燃料噴射量制御等の基本制御を行うほか、この実施の形態では還元剤としての軽油の添加量制御を行っている。

【0056】ROM は、CPU が実行すべきアプリケーションプログラムや各種のマップを格納する。前記アプリケーションプログラムは、例えば、燃料噴射量を決定するための燃料噴射量制御ルーチン、還元剤としての軽油の添加量を決定するための還元剤添加量制御ルーチン等である。ROM に格納されるマップには、還元剤添加量を決定するために必要なマップ、即ち、ディーゼルエンジン 40 の運転状態に対応する触媒コンバータ入りガス温度  $f1$  を求めるための入りガス温度マップ（図 8 参照）、ディーゼルエンジン 40 の運転状態に対応する充填効率を求めるための充填効率マップ（図 9 参照）、ディーゼルエンジン 40 の運転状態に対応する排気ガス中の HC 濃度を求めるための排気ガス中 HC 濃度マップ（図 10 参照）、排気ガスの状態から SOF 被毒を生じさせない上限 HC 濃度を求めるための上限 HC 濃度マップ（図 11 参照）が含まれる。

【0057】RAM は、各種センサの出力信号値や CPU の演算結果等を一時的に記憶する。アクセル開度センサ 46 はアクセル開度に比例した出力信号を ECU 45 に出力し、ECU 45 は、この出力信号に基づいてディーゼルエンジン 40 の機関負荷を演算し、RAM に記憶する。また、クランク角センサ 47 はクランクシャフトが一定角度回転する毎に出力パルスを ECU 45 に出力し、ECU 45 は、この出力パルスに基づいてディーゼルエンジン 40 の機関回転速度を演算し、RAM に記憶する。

【0058】また、ECU 45 は、還元剤添加量制御ルーチンの実行により決定された添加量の還元剤が還元剤添加装置 44 から排気管 41 に添加されるように、還元剤添加装置 44 の駆動回路 48 に制御信号を出力する。

【0059】次に、還元剤添加量決定手順を図 7 の還元剤添加量制御ルーチンを参照して説明する。ECU 45 は、クランクシャフトが所定クランク角度回転する毎に、この還元剤添加量制御ルーチンを実行する。

【0060】まず、ECU 45 は、ステップ 201 において RAM にアクセスしてディーゼルエンジン 40 の運転状態を示すエンジン回転速度  $N_e$  とアクセル開度  $AC\%$  を読み出す。

【0061】次に、ECU 45 は、ステップ 202 にお

いて図8の入リガス温度マップを参照し、ディーゼルエンジン40の運転状態に対応する触媒コンバータ42の入口ガス温度（入りガス温度） $f1$ を読み出す。尚、入りガス温度マップは、予め実験を行ってエンジン回転速度 $N_e$ とアクセル開度 $AC\%$ と入りガス温度 $f1$ との関係を求め、これをマップ化してECU45のROMに格納しておく。尚、前記入りガス温度マップから入りガス温度 $f1$ を求める代わりに、排気管41において触媒コンバータ42の直ぐ上流に入りガス温度センサを設置し、この入りガス温度センサの出力信号から入りガス温度 $f1$ を検出するようにしてもよい。

【0062】次に、ECU45は、ステップ203においてRAMへアクセスし、この還元剤添加量制御ルーチンと並行して実行される燃料噴射量制御ルーチンによって決定された燃料噴射量 $G_{fuel}$ を読み出す。

【0063】次に、ECU45は、ステップ204において図9の充填効率マップを参照して、ディーゼルエンジン40の運転状態に対応する吸入新気の充填効率を読み出す。尚、充填効率マップは、予め実験を行ってエンジン回転速度 $N_e$ とアクセル開度 $AC\%$ と充填効率 $\eta_v$

$$(3) \text{ 式 } f2 = f(G_v, f1)$$

$$= \{ (G_v \cdot \rho_{exg}) / A_{conv} \} \cdot K_{vol}(f1)$$

ここで、 $\rho_{exg}$ は排気ガスの空燃比（ $G_{air}/G_{fuel}$ ）により算出される比重量、 $A_{conv}$ は触媒コンバータ42の有効断面積、 $K_{vol}(f1)$ は排気ガスの温度上昇によ

$$(4) \text{ 式 } K_{vol}(f1) = (273 + f1) / (273 + 20)$$

【0067】次に、ECU45は、ステップ208において図10の排気ガス中HC濃度マップを参照して、ディーゼルエンジン40から排出される排気ガス中のHC濃度 $f3$ を読み出す。尚、排気ガス中HC濃度マップは、予め実験を行ってエンジン回転速度 $N_e$ とアクセル開度 $AC\%$ と排気ガス中のHC濃度 $f3$ との関係を求め、これをマップ化してECU45のROMに格納しておく。

【0068】次に、ECU45は、ステップ209において図11の上限HC濃度マップを参照して、触媒コンバータ42の選択還元型 $NO_x$ 触媒及び担体にSOFが堆積しないHC濃度の上限値（上限HC濃度） $f4$ を読み出す。この上限HC濃度 $f4$ は触媒の種類毎に固有のものであり、入りガス温度 $f1$ と排気ガス流速 $f2$ に関係がある。そこで、上限HC濃度マップは、触媒コンバータ42に使用される触媒種について、予め実験を行って入りガス温度 $f1$ と排気ガス流速 $f2$ と上限HC濃度 $f4$ との関係を求め、これをマップ化してECU45のROMに格納しておく。

【0069】次に、ECU45は、ステップ210において上限HC濃度 $f4$ と排気ガス中のHC濃度 $f3$ とのHC濃度差 $\Delta f = f4 - f3$ を算出する。さらに、ECU45は、ステップ211において、HC濃度差 $\Delta f$ と排気ガスの重量流量 $G_v$ から（5）式によりHC添加量 $G_{hc}$

との関係を求め、これをマップ化してECU45のROMに格納しておく。

【0064】次に、ECU45は、ステップ205において（1）式から吸入空気重量 $G_{air}$ を算出する。

$$(1) \text{ 式 } G_{air} = f(N_e, \eta_v, \rho_{air}) \\ = (N_e / 2) \cdot V \cdot \eta_v \cdot \rho_{air}$$

ここで、 $V$ はディーゼルエンジン40の標準状態における総行程容積（全気筒分の行程容積）、 $\rho_{air}$ は吸入空気の比重量であって、吸気温センサを備えている場合には吸気温センサで検出した吸気温に対応する比重量を入力し、吸気温センサを備えていない場合には空気の比重量としての代表的な物性値を入力する。

【0065】次に、ECU45は、ステップ206において（2）式から排気ガスの重量流量 $G_v$ を算出する。

$$(2) \text{ 式 } G_v = G_{air} + G_{fuel}$$

【0066】次に、ECU45は、ステップ207において（3）式から触媒コンバータ42を流れる排気ガスの流速 $f2$ を算出する。

る体積膨張率であり、体積膨張率 $K_{vol}(f1)$ は式（4）から算出する。

を算出する。

$$(5) \text{ 式 } G_{hc} = (G_v \cdot \Delta f) \times 10^{-6}$$

【0070】次に、ECU45は、ステップ212において、還元剤添加装置44から排気管41に添加される軽油の添加量がHC添加量 $G_{hc}$ となるように駆動回路48に制御信号を出力して、排気管41への還元剤添加を実行する。

【0071】以上のように還元剤の添加量を決定すると、触媒コンバータ42内に収容された選択還元型 $NO_x$ 触媒やこれを担持する担体への還元剤の付着を回避することができるので、SOF被毒の発生を未然に防止することができ、選択還元型 $NO_x$ 触媒の $NO_x$ 除去能を長期に亘って高く維持することができる。

【0072】尚、この実施の形態では、ECU45による還元剤添加量制御ルーチンの一連の信号処理のうち、ステップ201～209を実行する部分により炭化水素上限濃度決定手段が実現され、ステップ210～211を実行する部分により還元剤供給量決定手段が実現される。

【0073】

【発明の効果】第1の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置によれば、内燃機関から排出される酸素を過剰に含む排気ガスを浄化するために排気系に設けられた触媒と、内燃機関から排出される前記排気ガスの温度変化が

所定の温度上昇勾配よりも大きいかな否かを判定する温度上昇判定手段と、この温度上昇判定手段により排気ガスの温度変化が所定の温度上昇勾配よりも大きいと判定されたときに前記触媒に流入する排気ガスの温度上昇を抑制する排気ガス温度上昇抑制手段と、を備えることによって、例えば触媒に炭化水素が付着しても、その炭化水素をゆっくりと酸化して二酸化炭素に変えることができ、部分酸化体が生成されることがない。その結果、触媒の浄化能を高く維持することができる。

【0074】第2の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置によれば、内燃機関から排出される酸素を過剰に含む排気ガスを浄化するために排気系に設けられた触媒と、還元剤を気化する気化手段と、気化手段により気化された還元剤の中から高沸点成分を分離除去する分離除去手段と、分離除去手段によって高沸点成分を除去された気体状の還元剤を前記触媒よりも上流の排気系に供給する還元剤供給手段と、を備えることによって、還元剤を構成する成分のうち低沸点成分だけが触媒に流通するようになる。この低沸点成分は排気ガスの温度下において酸化し二酸化炭素に変わるだけで、重質HCや炭素に変わることがないので、触媒に低沸点成分が付着しても、重質HCや炭素の蓄積によって生じるSO<sub>2</sub>被毒を回避することができ、触媒の浄化能を高く維持することができる。

【0075】第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置によれば、内燃機関から排出される酸素を過剰に含む排気ガスを浄化するために排気系に設けられた触媒と、還元剤を前記触媒よりも上流の排気系に供給する還元剤供給手段と、前記触媒が炭化水素によって被毒しない上限の炭化水素濃度を内燃機関の運転状態に応じて決定する炭化水素上限濃度決定手段と、前記触媒に供給される炭化水素濃度が前記炭化水素上限濃度決定手段により決定された炭化水素濃度となるように前記還元剤供給手段から排気系に供給される還元剤の供給量を決定する還元剤供給量決定手段と、を備えることによって、触媒やこれを担持する担体への還元剤の付着を回避することができるので、SO<sub>2</sub>被毒の発生を未然に防止することができ、触媒の浄化能を高く維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の概略構成図である。

【図2】 第1の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の概略構成図である。

【図3】 第1の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の流路切替制御のフローチャートである。

【図4】 第2の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の概略構成図である。

【図5】 第2の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の要部を拡大して示した図である。

【図6】 第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の概略構成図である。

【図7】 第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の還元剤添加量制御のフローチャートである。

【図8】 第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の入りガス温度マップである。

【図9】 第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の充填効率マップである。

【図10】 第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の排気ガス中HC濃度マップである。

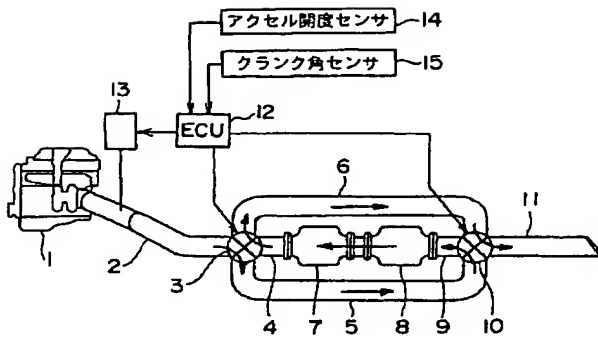
【図11】 第3の発明にかかる内燃機関の排気浄化装置における一実施の形態の上限HC濃度マップである。

【符号の説明】

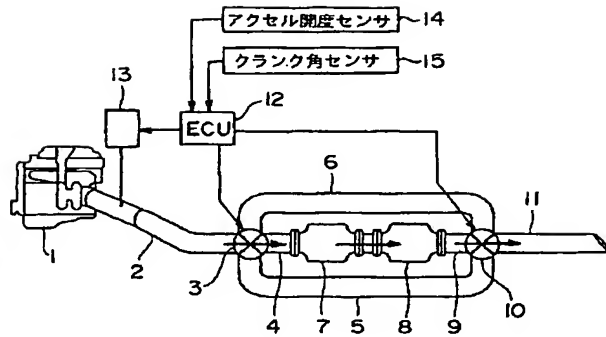
- 1, 20, 40 ディーゼルエンジン（内燃機関）
- 2, 21, 41 排気管（排気系）
- 7, 22, 42 触媒コンバータ
- 8 蓄熱器（排気ガス温度上昇抑制手段）
- 12 電子制御ユニット（温度上昇判定手段）
- 14 アクセル開度センサ（温度上昇判定手段）
- 33 気化器（気化手段）
- 34 分離器（分離除去手段）
- 35 還元剤供給管（還元剤供給手段）
- 44 還元剤添加装置（還元剤供給手段）
- 45 電子制御ユニット（炭化水素上限濃度決定手段、還元剤供給量決定手段）



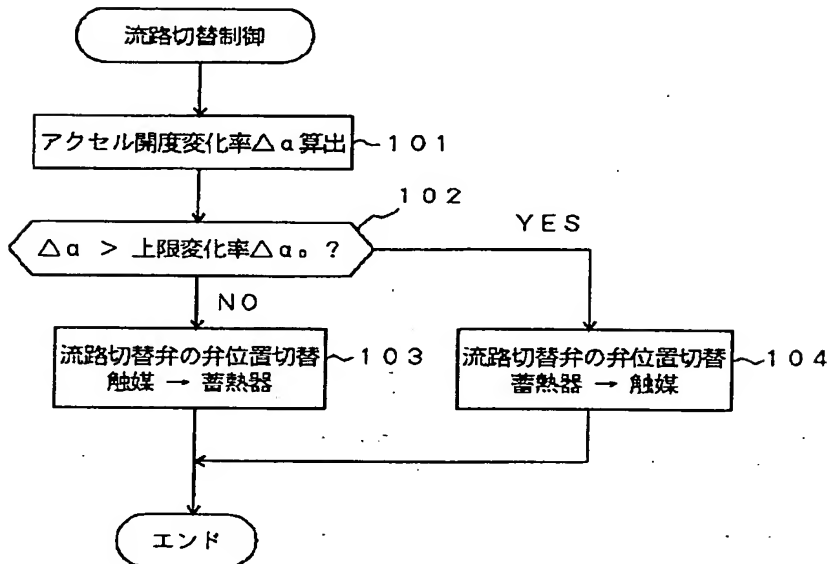
【図 1】



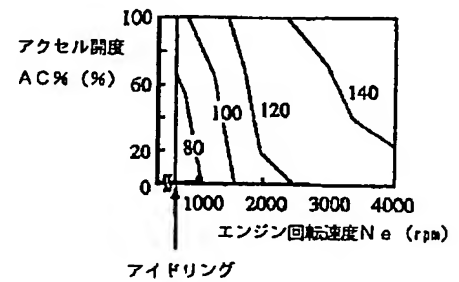
【図 2】



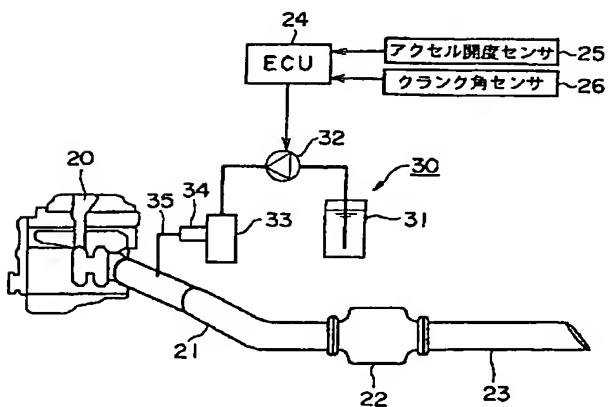
【図 3】



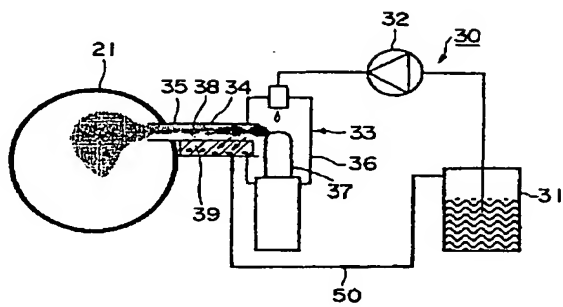
【図 9】



【図 4】

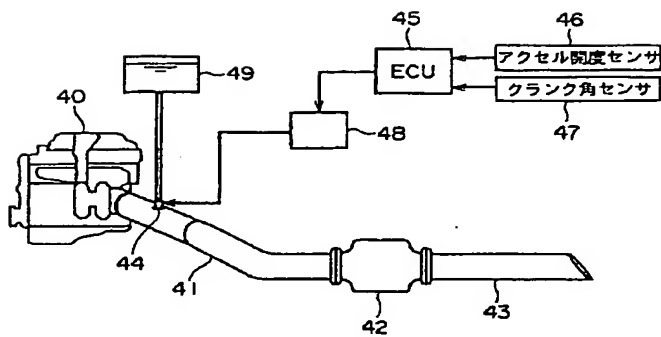


【図 5】

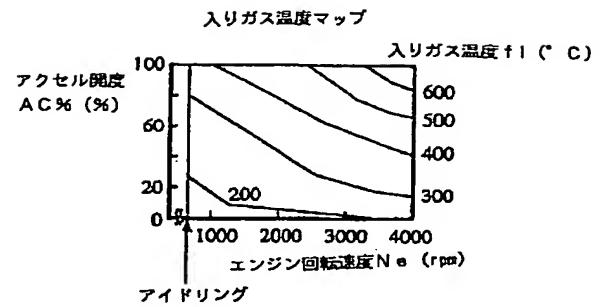




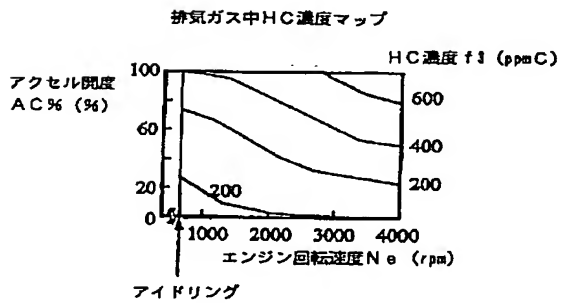
【図6】



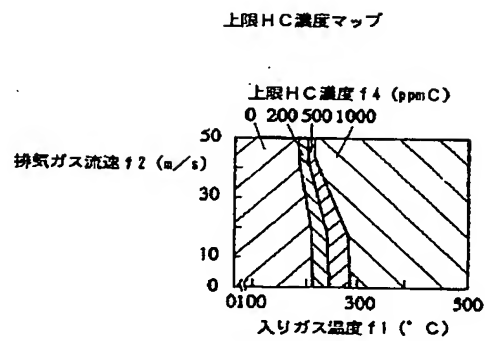
【図8】



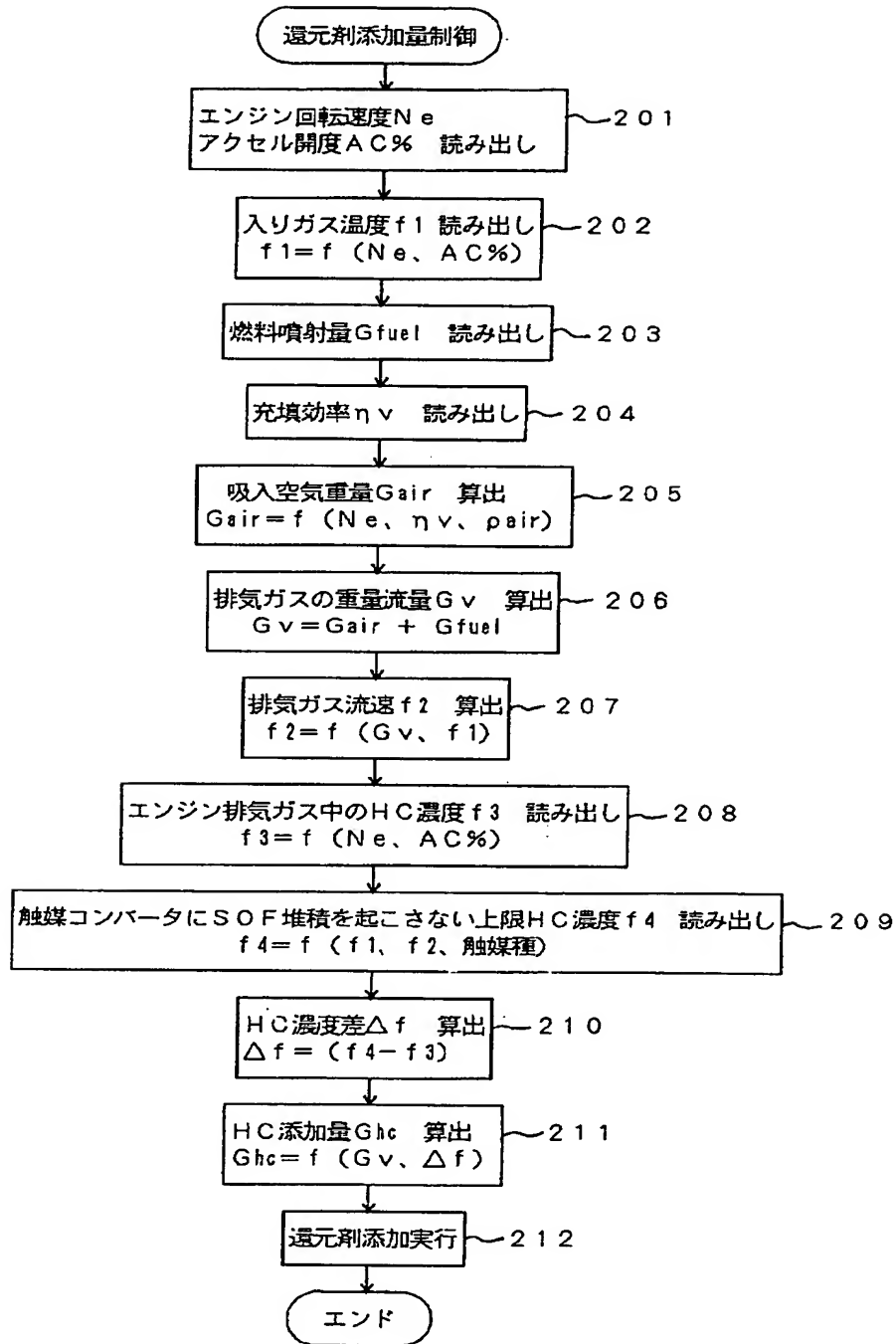
【図10】



【図11】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

F 0 1 N 3/36

識別記号

Z A B

F I

B 0 1 D 53/36

1 0 3 C